

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01320772 A**(43) Date of publication of application: **26.12.89**

(51) Int. Cl

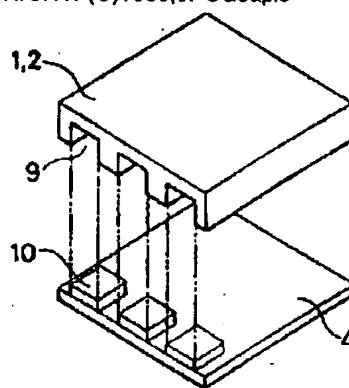
H01M 8/02(21) Application number: **83153584**(22) Date of filing: **23.06.88**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor: **TAKEMOTO TOSHIKI
NANBA YOSHIKI****(54) FUEL CELL**

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japlo

(57) Abstract:

PURPOSE: To make gas flow within a manifold uniform by making pressure loss produced by increasing gas passage resistance larger than head pressure in the lower part of an outlet manifold.

CONSTITUTION: A pair of gas diffusion electrodes 1, 2 are stacked through a separator 4. These units are stacked in several steps, and required gases are supplied to and exhausted from the stacks with manifolds. Head pressure $H \times \Delta P$ is produced in the lower part of an outlet manifold by the height H of the manifold and the density difference ΔP between supply and exhaust gases. Passage resistance is formed by installing projections 10 in gas passages 9 formed between a gas diffusion electrode and the facing separator to produce required pressure loss ΔL . By setting the pressure loss ΔL to meet the relation of $\Delta L > H \times \Delta P$, gas uniformly flows in the manifold with it always pushed in. Density change of fuel gas is larger than that of oxidizing gas and passage resistance is increased.



⑫ 公開特許公報(A)

平1-320772

⑤Int. Cl.⁴
H 01 M 8/02識別記号 庁内整理番号
R-7623-5H

⑬公開 平成1年(1989)12月26日

審査請求 有 請求項の数 8 (全6頁)

⑭発明の名称 燃料電池

⑯特 願 昭63-153584

⑰出 願 昭63(1988)6月23日

⑱発 明 者 嶽 本 俊 明 茨城県日立市国分町1丁目1番1号 株式会社日立製作所
国分工場内⑱発 明 者 難 波 圭 翹 茨城県日立市国分町1丁目1番1号 株式会社日立製作所
国分工場内

⑲出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳代 理 人 弁理士 平木 祐輔

明 細 書

1. 発明の名称

燃 料 電 池

2. 特許請求の範囲

1. ガス流路をそれぞれ有する燃料極及び酸化剤極から成る一対のガス拡散電極を、セパレータを介して複数段積層した電池本体にガスを一括して給排するマニホールドを取り付けて成る燃料電池において、前記構成により形成された複数のガス流路の少なくとも一つの流路を閉塞せしめる突起あるいは該流路の断面積を減小せしめる突起を、前記セパレータのガス流路面に設けて、該流路の流路抵抗を増大せしめる手段としたことを特徴とする燃料電池。
2. ガス流路をそれぞれ有する燃料極及び酸化剤極から成る一対のガス拡散電極を、セパレータを介して複数段積層した電池本体にガスを一括して給排するマニホールドを取り付けて成る燃料電池において、前記構成により形成された複数のガス流路の個数を減少せしめるか、あるいは

は前記ガス流路の少なくとも一つの流路自体の断面積を減小して、該流路の流路抵抗を増大せしめる手段としたことを特徴とする燃料電池。

3. ガス流路のうち燃料極ガス流路の流路抵抗を酸化剤極ガス流路の流路抵抗よりも大きくしたことを特徴とする請求項1または2記載の燃料電池。
4. マニホールド高さに対応せしめて突起を設けたガス流路の個数を増加するか、該突起の形状を拡大するか、該ガス流路の個数の増加および該突起の形状の拡大を併せて行ったことを特徴とする請求項1または3記載の燃料電池。
5. マニホールド高さに対応せしめてガス流路自体の断面積を減小せしめたことを特徴とする請求項2または3記載の燃料電池。
6. 燃料極ガス流路の流路抵抗を酸化剤極ガス流路の流路抵抗よりも大きくする手段として、燃料極ガス流路の本数を酸化剤極ガス流路の本数よりも少なくしたことを特徴とする請求項3記載の燃料電池。

7. 燃料極ガス流路の流路抵抗を酸化剤極ガス流路の流路抵抗よりも大きくする手段として、個々の燃料極ガス流路の断面積を個々の酸化剤極ガス流路の断面積よりも小さくしたことを特徴とする請求項 3 記載の燃料電池。
8. 燃料極ガス流路の流路抵抗を酸化剤極ガス流路の流路抵抗よりも大きくする手段として、燃料極ガス流路の本数を酸化剤極ガス流路の本数よりも少なくし、かつ、個々の燃料極ガス流路の断面積を個々の酸化剤極ガス流路の断面積よりも小さくしたことを特徴とする請求項 3 記載の燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、燃料電池本体に係り、特に改質ガスを燃料とした外部マニホールド型の燃料電池に関する。

(従来の技術)

燃料電池は、燃料の有する化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する発電方式である。こ

のような燃料電池は一般に、電解質をはさんで一对の多孔質ガス拡散電極を配置し、一方の電極(燃料極)の電解質と反対側に水素等の燃料ガスを供給し、他方(酸化剤極)には空気に含まれる酸素を供給して、触媒反応により電気化学的に電気エネルギーを取り出すものである。上記において、電解質としては熔融塩、アルカリ液、酸性液等が用いられ、特に第一世代型として代表的なものにリン酸があげられる。第 6 図は、リン酸を電解質とした電池の構成を示している。燃料電池は第 6 図に示すように、ガス流路を有する一对の電極 1、2 間に電解質 3 を配して成る単電池をセバレータ 4 を介して複数個積層して構成される。このように積層した電池本体に酸化剤ガス 5 及び燃料ガス 6 を供給及び排出する手段として、第 7 図に示すように、電池本体 7 の側面にマニホールド 8 を設けている。第 7 図ではガスは側面から供給されているが、マニホールド 8 の下部又は上部から供給されるものもある。

上記燃料電池において、燃料ガスとしては、天

3

然ガス(主成分がメタン)等を水蒸気改質して得られる水素を含むガスが用いられ、その組成は水素:約 75%、二酸化炭素 25%である。

一方酸化剤ガスとしては通常空気が用いられるため、その組成は、酸素 21%、窒素 79%である。燃料電池では、供給された反応成分(水素及び酸素)のうち、その 100%の量を消費するのでは無く、通常水素は 80%程度、酸素は 60%程度消費される。これを利用率と呼ぶ。従って、入口ガス組成と、利用率によって、出口ガスの組成が変化することになる。燃料電池では直流のエネルギーを発生する際、水を生成し、その大半は酸化剤極としての空気極側へ排出されるため、空気極の出口側では多くの水分を含むことになる。従って、燃料電池では、入口と出口のガス組成が大きく異なった状態で運転される。この出入口のガス状態を第 8 図に示す。空気極側よりも燃料極側での出入口の差、つまり、ガス組成、ガス流量及びガス密度の差が大きいことがわかる。出口流量が減少することで出口付近でのガス流分布に差が生

5

じ易くなり、セル面内の電流分布に悪影響を及ぼす。又、燃料極は出口側の方が密度が高く、マニホールドの高さ、セルの圧損の関係により、積層下部でガスが流れ難くなり、性能が低下する等の問題点がある。これらの問題点を解決するため、例えば特開昭 59-149661 号公報に記載されているように電池本体を複数個のブロックに分割するとともに、ガスを各電池ブロックに順次直列に流してガス流路を流れる流量を多くすることで、ガス流分布を均一化する試みが成されていた。しかし、マニホールドの仕切り構造が複雑となる問題点があった。一方、ガス組成に基づく問題点に関しては、利用率を下げて運転をする等の運転方上の対策や、マニホールド高さを低くして、積層下部にガスのヘッド圧がかからないようにする等構造上の対策が考えられるが、プラント効率が下がること、スタックが内部で多数に分割した構造となるため、結果的に高さが高くなる等の問題があった。

(発明が解決しようとする課題)

6

従来の燃料電池は、このように運転されていたが、特に、ガス組成に基づく対策は、プラント効率が下がることや、スタックが高くなるなどの問題があった。

すなわち、ガス組成に基づく問題点は、燃料出入口マニホールド内のガス密度差にあり、第9図に示すように、密度差に基づくヘッド圧とセルのガス溝の流路抵抗との関係によるものである。ガス密度差を小さくする手段としては、1番目に第9図に示すマニホールド高さHを低くすることである。ヘッド圧は密度差 $\Delta P \times$ 高さHの関係であるから、Hを低くすれば、下部セルへガスが流れ易くなるわけであるが、ある容量のスタックを設計する場合、上記マニホールドの高さの制約上、スタック高さを小さくしてスタック数を増やすか、又は、1つの圧力容器内に複数に分割したマニホールドを有するブロックを重ねて収納するか、どちらかの方法をとる必要が生じる。いずれの場合もプラント内に占めるスタック部分の容積が大きくなり、又、配管構造が複雑となり、得策ではな

い。2番目の手段として密度差を小さくすることが考えられる。これは、入口の燃料量を増やして水素利用率を下げるか、入口水素濃度を下げて出口の水素濃度低下、すなわち出口ガス密度上昇を抑えるものであるが、余分な燃料が必要なため、プラント効率が低下すること、燃料極出口ガスを燃料とした改質器バーナ等の燃焼部の温度制御が複雑となる等、種々の問題点が考えられる。

本発明は、これにかんがみ、なされたものであり、出入口のガス密度差が生じて、プラント効率や他の機器の燃焼制御性を犠牲にすることもなく、又、スタックの大きさや、配管の構造を犠牲にすることなく、マニホールド内上下にわたって均一なガス流の得られる燃料電池を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

すなわち本発明は、第9図の圧損 ΔP に着目し、この ΔP を増大せしめるべく、セパレータに、ガス流路の一部を閉塞あるいは流路抵抗が増大するような突起を設け、その突起形状、員数をマニホ

7

ールド高さに応じて最適に設計し、前記ガス密度差に基づく流れの問題を解決しようとするものである。

セパレータに突起を設ける他、電極の特に燃料極側のガス流路における流路抵抗を増大せしめるべく空気極側よりもガス流路本数を少なくするか、流路断面積を小さくすることにより、前記問題を解決しようとするものである。

(作用)

すなわち、このように形成された電池本体であると、第9図に示す圧損 ΔP と、ヘッド圧 $\Delta P \times H$ の関係を $\Delta P > \Delta P \times H$ となるようにすれば、運転条件によって決まる燃料極出入口マニホールドの密度差に基づく積層上下間の流れの問題が解決される。

すなわち、前記突起を設けたことや、流路抵抗を空気極側よりも大きくしたことで、マニホールド入口の圧力が上昇し、出口マニホールド下部にかかるヘッド圧よりも入口から出口に向かって押し込む圧の方が大きくなり、マニホールド内積層

8

上下部ともに、良好なガス流れが得られるわけである。

(実施例)

以下図示した実施例に基づいて、本発明を詳細に説明する。

第1図は、本発明による電池構成が示されている。ガス拡散電極1、2のガス流路9の入口部に対向したセパレータ4に突起10が設けられている。この突起は、セパレータ4と同一材質のガス不透過性カーボン材料を接着するか、セパレータ4を制作する時に同時に成形しても良い。又、突起10は電極と同一材質の多孔質カーボン材料でも、流路抵抗を増大する目的は得られる。本実施例では、ガス入口部の一部に突起10を設けているが、これに限るものではなく、どこに配置しても同様な結果が得られる。又、本実施例では、全てのガス流路に突起10を設けているが、これは必要な圧損を得るために必要な数だけで良いことは、言うまでもない。又、第2図に示す例では、ガス流路9の約半分を突起10で塞いでいるが、

9

10

この形状も必要な圧損を得ることが出来れば良く、第2図の形状に限るものではない。第3図から第5図に他の実施例を示す。前に述べたように、出入口マニホールド内の密度差が問題となるのは、一般に燃料極側であるため、空気極1と燃料極2のガス流路形状を変えたものである。尚、以下図面は簡略図として空気及び燃料極のガス流れを同一方向に示すこととするが、流し方を限定するものではない。第3図は、燃料極2のガス流路本数を空気極1よりも少なくした例である。この少なくする割合は、前の実施例と同様に、必要な圧損によって最適に決定される。第4図は、燃料極2のガス溝深さを浅くした例であり、第5図は燃料極2のガス溝巾を狭くした例である。

〔発明の効果〕

以上説明してきたように、燃料電池のセパレータにガス拡散電極のガス流路の一部を閉塞あるいは流路抵抗が増大するような突起を設け、その突起形状、員数をマニホールドの高さに応じて最適に設計し、セル出入口の圧損がガス密度差に基づ

く出口マニホールド下部のヘッド圧よりも大きくすることで、マニホールド高さが高くても、燃料利用率を低くすることなく、従って、効率を犠牲にすることなくガス密度差に基づくマニホールド内積層上下方向のガス流アンバランスを防止することが出来る。

この結果、どのような運転状態においてもガス流分布の均一な運転が可能となり、信頼性の高い燃料電池を得ることが出来る。

4. 図面の簡単な説明

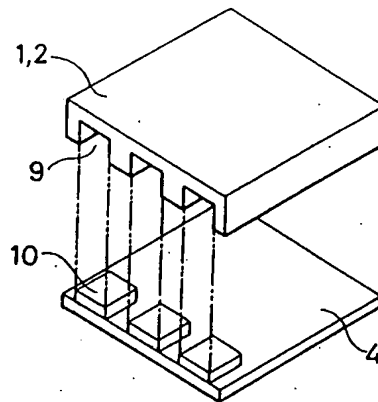
第1図は本発明の実施例を示すセル構成を示す斜視図、第2図は同側面図、第3図から第5図は本発明の別な実施例を示すセル構成の側面図、第6図は従来の電池構成を示す斜視図、第7図は従来の電池構成を示す外形図、第8図はガスの出入口での状態を示す説明図、第9図は本説明の原理を示す説明図をそれぞれ示す。

1…ガス拡散電極（空気極）、2…ガス拡散電極（燃料極）、4…セパレータ、8…マニホールド、9…ガス流路、10…突起

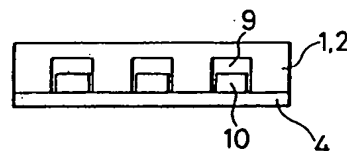
1 1

1 2

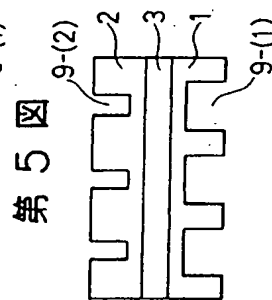
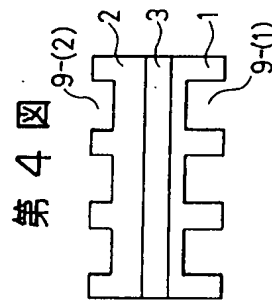
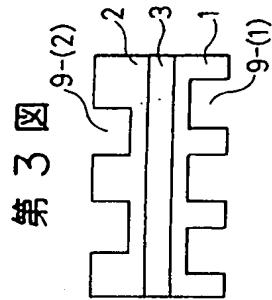
第1図



第2図

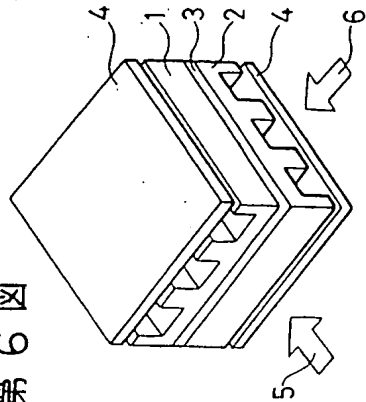


- 1,2 ガス拡散電極 10 突起
4 セパレータ
9 ガス流路

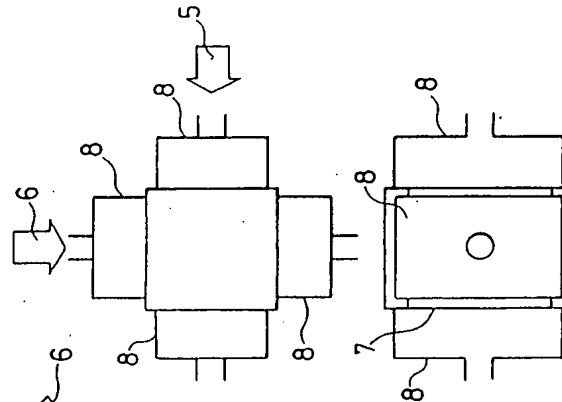


- 1 ガス拡散電極 (空気極)
- 2 ガス拡散電極 (燃料極)
- 9 ガス流路 (1) 空気極 (2) 燃料極

第6図

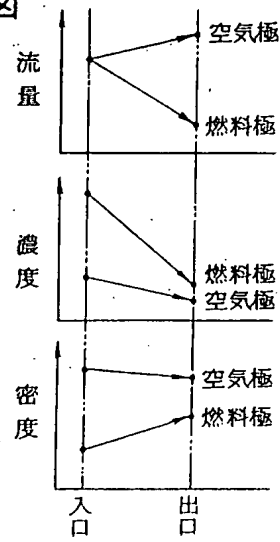


第7図



- 1 ガス拡散電極 (空気極)
- 2 ガス拡散電極 (燃料極)
- 3 電解質
- 4 セパレータ
- 5 酸化剤 (空気)
- 6 燃料
- 7 電池本体
- 8 マニホールド

第 8 図



第 9 図

